

ABSTRAK

DWI RIAN SULAEMAN. Estimasi Biaya Proyek Pembangkit Listrik Berbahan Bakar Gas di Indonesia Menggunakan Pendekatan Regresi dan Simulasi Monte Carlo. Dibimbing oleh Prof. Ir. Syamsir Abduh, MM, Ph.D., IPU, ASEAN Eng.

Pembangkit listrik berbahan bakar gas tetap menjadi komponen strategis dalam bauran energi nasional, khususnya sebagai penyangga transisi menuju sistem energi rendah karbon. Berdasarkan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN 2025–2034, sebanyak 9,2 GW kapasitas pembangkit gas masih direncanakan dibangun dalam lima tahun pertama, menandakan urgensi ketersediaan model estimasi biaya yang akurat dan adaptif terhadap risiko. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model estimasi biaya satuan (USD/kW) berbasis data historis menggunakan pendekatan gabungan regresi linear dan simulasi monte carlo. Model biaya mempertimbangkan variabel kapasitas, lokasi geografis yang disesuaikan dengan Indeks Kemahalan Konstruksi (IKK), serta inflasi berdasarkan Indeks Harga Konsumen (IHK/CPI). Data biaya EPC dikumpulkan dari proyek pembangkit gas yang telah terkontrak, dianalisis secara statistik dan divalidasi dengan indikator akurasi seperti koefisien determinasi R^2 dan *Mean Absolut Percentage Error* (MAPE). Simulasi monte carlo dijalankan dengan ≥ 10.000 iterasi untuk memodelkan ketidakpastian dan menghasilkan distribusi probabilistik dari estimasi biaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi regresi dan monte carlo memberikan hasil estimasi yang lebih realistis dan informatif yang tidak hanya akurat, namun juga menyediakan rentang prediksi probabilistik yang berguna untuk manajemen risiko dan penetapan *contingency*, sehingga layak digunakan dalam penyusunan *cost estimate*, dan keputusan investasi proyek pembangkit listrik berbahan gas di Indonesia.

Kata kunci: estimasi biaya, pembangkit listrik gas, regresi, simulasi monte carlo

ABSTRACT

DWI RIAN SULAEMAN. Cost Estimation of Gas-Fired Power Plant Projects in Indonesia Using Regression and Monte Carlo Simulation Approaches. Supervised by Prof. Ir. Syamsir Abduh, MM, Ph.D., IPU, ASEAN Eng.

Gas-fired power plants remain a strategic component in Indonesia's national energy mix, particularly as a transitional backbone toward a low-carbon energy system. According to the Electricity Supply Business Plan (RUPTL) PLN 2025–2034, a total of 9.2 GW in new gas-fired generation capacity is planned to be built within the first five years, highlighting the urgency for accurate and risk-adaptive cost estimation models. This study aims to develop a unit cost estimation model (USD/kW) based on historical data using a combined approach of linear regression and monte carlo simulation. The model incorporates key variables such as plant capacity, geographic location adjusted using the Construction Cost Index (IKK), and inflation based on the Consumer Price Index (IHK/CPI). EPC cost data were collected from contracted gas power projects, analyzed statistically and validated through accuracy indicators such as the coefficient of determination (R^2) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). monte carlo simulations were run with $\geq 10,000$ iterations to quantify uncertainty and generate probabilistic distributions of estimated costs. The results show that the integration of regression and monte carlo provides cost estimates that are not only more realistic and accurate but also offer probabilistic prediction ranges that are valuable for risk management and contingency planning. This model is thus applicable for use in cost estimation, feasibility studies, and investment decision-making for gas-fired power projects in Indonesia.

Keywords: cost estimation, gas power plant, regression, monte carlo simulation